

Egri városklíma mérések egyéves tapasztalatai

RONZ BÉLA

A városiasodás világméretű folyamatának társadalmi, gazdasági és számos egyéb következménye mellett jelentős éghajlati hatása is van. Az antropogén eredetű légszennyeződés nagyrészt a városok és közvetlen környékükhöz kapcsolódik. A város éghajlatmódosító hatását az ipari tevékenység – légszennyeződés, hőtermelés – egyéb emberi tevékenység, fűtés, közlekedés, biológiai hőtermelés és a mesterséges felszín együttesen idézik elő, melynek során minden egyes meteorológiai elem változik (hőmérséklet, páratartalom, napfénytartam, csapadék, szélviszonyok stb.)

Magyarország a közepesen városiasodott országok közé tartozik. Hazánk népességének 54,2%-a lakik városokban. A városok nagysága alapján a következő a megoszlás: nagyvárosokban (100 000 fő felett) a népesség 30%-a, közepes nagyságú városokban (20 – 100 000 között) a népesség 20%-a, kisvárosokban pedig a 4%-a él.

Hazánkban a városklíma kutatás nem nagy múltra tekinthet vissza. Konkrét városklimatológiai kutatások csak az 1950-es évektől Budapesten és 1974-től Szegeden folytak. Jelenleg 1983. jan. 1-től Magyarországon csak Egerben a Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Földrajz Tanszékének szervezésében folynak ilyen irányú kutatások. Az egri klimatológiai kutatások jelentőségét növeli egyrészt az is, hogy míg Budapest a milliós városok, Szeged a százezres városok klímamódosító hatásának vizsgálatához nyújt alapot, addig az egri mérésekkel közepes nagyságú városok éghajlatmódosító hatását igyekszünk meghatározni. Másrészt különbségek vannak a városok területi elhelyezkedésében is. Budapest a Duna mentén síksági és hegyvidéki, Szeged a Tisza két partján alföldi jellegű város. Eger viszont egy 12 km hosszú, ÉNY–DK-i irányú – 30–50 méter szintkülönbségű – völgyben helyezkedik el. Eger az Alföld és az Északi-középhegység közötti átmeneti klímaterületen található. Hazánk egyik történelmi borvidékének központja. Napjainkban egyre jobban fellendülő idegenforgalma, üdülő-és gyógyfürdő bázissá történő felfejlődése jellemzi.

Témaválasztásunk okaihoz szorosan kapcsolódik az is, hogy Eger hazánk azon városaihoz tartozik, ahol a meteorológiai megfigyelések a legkorábban megindultak. A kor színvonalán álló rendszeres észlelések, mérések 1871-ben kezdődtek az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet szervezésében a cisztercita (mai Gárdonyi) gimnáziumban, ahol az észlelések 1928-ig folytak. Közben 1925-ben a Szőlészeti Kutató telepen új meteorológiai állomás létesült, s az intézet keretén belül az észlelések mind a mai napig folynak. Így tehát Egerben ma már több mint 110 év meteorológiai észlelés adatai állnak rendelkezésünkre.

Városlíma kutatásunkat azzal kezdtük, hogy a város területén 9 meteorológiai mérőállomás került felállításra. Az állomásokon napi háromszori mérés, észlelés történik (hőmérséklet, légnedvesség, maximum és minimum hőmérséklet). Egyes állomásokon kiegészülnek napfénytartam, szélirány és szélsébség, valamint csapadékmérésekkel is. Az állomások, a lehetőségek figyelembe vételével a város különböző beépítettségű területeit, városrészeit reprezentálják. 1. ábránkon pontok jelzik az egyes állomásokat, vízszintes csíkozással az új lakótelepeket, pontozással a régi építésű 2 – 3 szintes belvárosi területeket, függőleges vonalakkal pedig az 1 – 2 szintes kertes családiházias területeket jelöltük.

A méréseket folyamatosan 3 évig végezzük. A kapott adatsorok alapján már 1 év elteltével bizonyos részeredmények, következtetések vonhatók le. A három éves adatsorok pedig már törvényszerűségek megállapítását is lehetővé teszik.

Mielőtt rátérnénk az eddig eltelt időszak mérési eredményeinek összegzésére, tekintsük át röviden hogyan alakult Eger Időjárása 1983-ban.

Napsütés, felhőzet

A napsütéses órák összege alapján Eger és környéke hazánk viszonylag mostohább napfényellátottságú területeihez tartozik, főként a téli félévre vonatkozik ez, amikor a völgyi fekvés miatt gyakori a köd és a párasság.

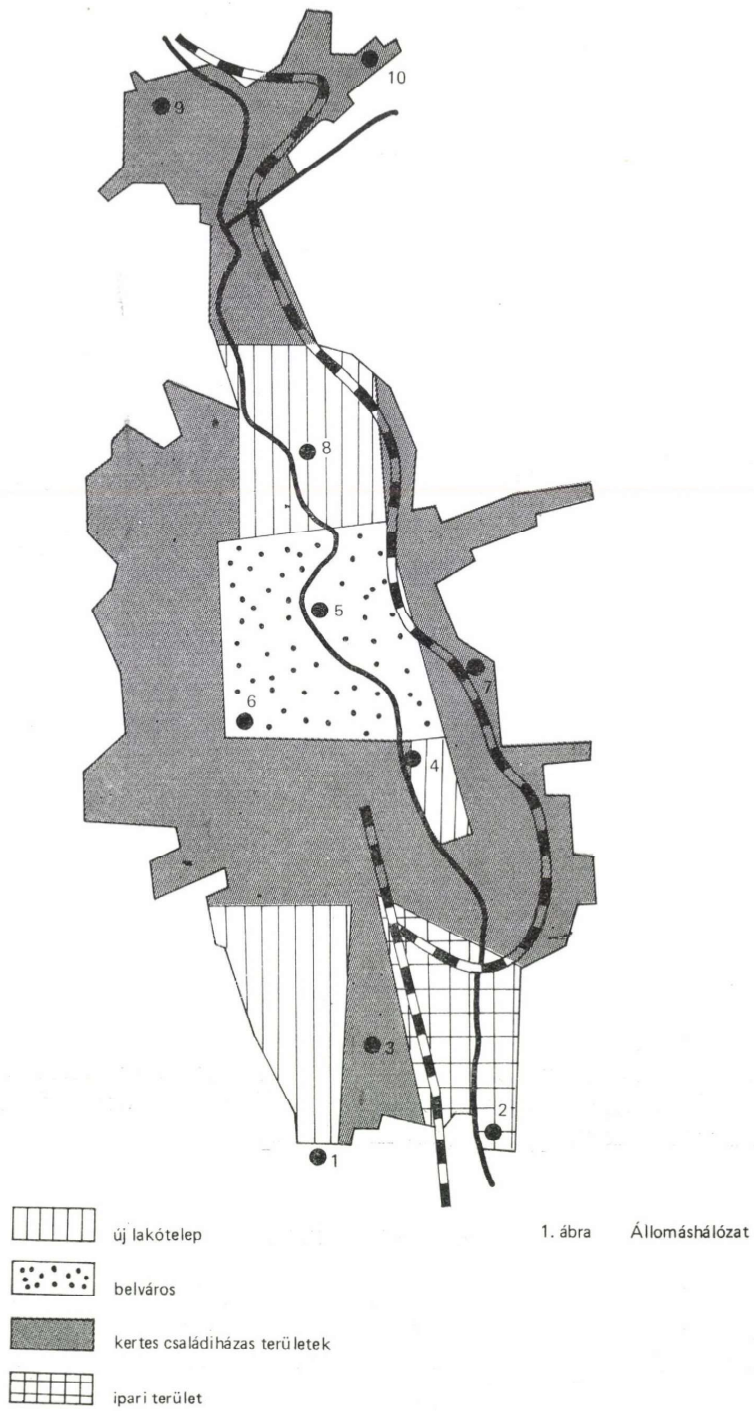
Napsütéses órák átlagos (a) és 1983. évi tényleges (b) havi és évi összege

1. sz. táblázat

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év.
a	70	87	141	182	247	257	294	276	208	145	66	49	2022
b	66	99	136	172	249	228	269	215	161	90	90	68	2001

1983-ban a napsütéses órák száma az átlag körüli volt, csupán 21 órával maradt el attól. Ha viszont a havonkénti napfénytartam alakulását vizsgáljuk, szembetűnő, hogy a téli félévben az átlagtól jóval több (februárban + 12, októberben + 15, novemberben + 24 óra) volt a napsütéses órák száma. A nyári félév hónapjaiban, (a májust és a szeptembert kivéve) az átlagnál jóval kevesebb volt a napsütéses órák száma.

A napfénytartam fő szabályozó tényezője a borultság mennyisége. Az 1983. évi borultsági értékeket a sokévi átlaggal együtt tüntettük fel a 2. sz. táblázatunkban.



A táblázat adatai tájékoztatnak arról, hogy a felhővel borítottság értéke 1983-ban jóval alacsonyabb volt az átlagnál, éppen hogy meghaladta az 50%-os értéket.

A felhőzet mennyiségének havi és évi (a) átlagai (%-ban) és 1983. évi értékei (b), valamint a derült és borult napok számának átlaga (a) és 1983. évi adatai (b)

2. sz. táblázat

Hónap	Borultság havi, évi átlagai %		Derült napok száma		Borult napok száma	
	a	b	a	b	a	b
I.	67	68	4,2	2	14,1	15
II.	63	58	4,0	6	12,9	13
III.	56	60	5,8	4	9,4	7
IV.	57	56	4,5	3	7,4	5
V.	52	45	4,3	10	6,0	4
VI.	53	50	4,3	6	5,3	10
VII.	47	35	5,6	11	3,4	2
VIII.	45	40	7,3	9	3,8	5
IX.	45	32	8,0	15	5,2	6
X.	54	47	6,6	8	8,3	9
XI.	67	53	3,8	9	13,0	12
XII.	73	65	3,0	4	16,4	14
Év	57	51	61,4	87	105,2	103

Az év első fele átlag körüli volt, (kivéve a májust) a második felében a felhőzet mennyisége 5 – 12%-kal kevesebbet mutatott az átlagnál. Ezt azzal hozhatjuk kapcsolatba, hogy a csapadékos napok számának megoszlása az első és a második félév között 70 – 30%. A borultság értéke szeptemberben (33%) és júliusban (35%) volt a legkisebb. Derült napok száma viszont e két hónapban volt a legnagyobb (15. ill. 11 nap).

A levegő hőmérséklete

Nagyobb térségek hőmérsékletének eloszlása döntően a besugárzás mennyiségét megszabó földrajzi szélességtől, a tengerszint feletti magasságtól és az óceántól való távolságtól függ. Magyarország területére a havi középhőmérsékletek eloszlását kifejezhetjük a

$$t = A \cdot \varphi \times B \cdot \lambda + C \cdot Z + D$$

háromváltozós lineáris egyenlet révén, ahol a t a °C-ban kifejezett havi középhőmérsékletet, a φ és λ a szögfok földrajzi szélességét és hosszúságát jelenti,

a Z pedig a tengerszint feletti magasságot hektométerben. Az A, B, C, D az egyenlet konstansai. A konstansok és a város földrajzi koordinátáinak ismeretében kiszámítható a földrajzi helyzetnek megfelelő havi és évi középhőmérséklet. Ezt összevetve a tényleges és az 1983. évi havi középhőmérsékletével a következők állapíthatók meg a 3. sz. táblázat segítségével.

Eger számított (a) tényleges (b) és 1983. évi havi középhőmérsékletei (c.)

3. sz. táblázat

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Év
a.	-2,7	-0,6	4,3	9,6	15,1	18,0	19,9	19,2	15,2	9,8	4,1	-0,2	9,3
b.	-2,3	-0,1	4,7	10,2	16,1	18,8	20,8	20,0	15,9	10,1	4,1	0,1	9,9
c.	2,9	0,2	6,6	12,3	17,3	18,7	22,5	20,9	16,6	9,9	1,2	-0,2	10,8

Eger hőmérséklete majd minden hónapban (november kivételével) melegebb annál, mint amit a földrajzi fekvése alapján várhatunk. A többlethőmérséklet főként a nyári félévben jelentős, ami elsősorban a délies lejtők kedvező expozíciós hatásában keresendő. Ez az eltérés az 1983-as esztendőben (november és december kivételével) még jobban megmutatkozott.

Eger 1983. évi középhőmérséklete 10,8 °C volt. Ez 0,9 °C-kal meghaladja a törzsértéket, amely főleg a januári, márciusi áprilisi és júliusi napos értékekkel magyarázható. Az évi közepes hőingás 22,7 °C, ami az év kontinentális jellegét igazolta.

Az évi abszolút hőmérsékleti ingás 1983-ban 54,5 °C-t eredményezett (az eddig mért abszolút hőingás 67,3 °C). A havi abszolút hőmérsékleti ingások megfeleltek a sokévi átlagnak, általában 20–28 °C között mozogtak. Egyedül a novemberi amplitúdó a kirívó, e hónap +17 °C-os napi maximuma mellett -11,3 °C minimumot produkált a november közepi hidegfront betörés.

A kontinentális éghajlattal való szorosabb rokonságot mutatja a hőmérséklet napi ingása is, amely nyáron több esetben megközelítette a 20 °C-ot. Július 23-án pedig a 8 °C-os éjszakai lehűlést 30,5 °C-os nappali felmelegedés követte. A hőmérsékletnek a nyári hónapokban ilyen nagymértékű ingása az emberi szervezetre nézve előnyös, ugyanis a legmelegebb nappalokat is éjszakanként 20 °C alatti lehűlés követte, ez biztosította az emberi szervezet hajnali felüdülését, a jó alvást. Ezt az előnyös éghajlati tulajdonságot Eger völgyi fekvésének köszönheti.

Feltűnő volt 1983-ban – amint azt a 4. sz. táblázatunk is mutatja – hogy az ún. jellegzetes napok: a fagyos, a téli, a zord, illetve a nyári- és hőség-

napok mindegyike nagymértékben eltért a törzsértéktől. Az enyhe téli hónapok és a meleg nyári hónapok a jellegzetes napokban is jól megmutatkoztak. A fagyos napok száma megközelítette az átlagot, a téli napok száma csak 1/3-a volt az átlagértéknek, a zord napok száma valamivel meghaladta az átlag felét. A nyári napok száma 17%-kal, a hőségnapok száma viszont 35%-kal volt magasabb a törzsértéknél.

*Fagyos, téli, zord valamint a nyári és hőségnapok törzsértéke (a)
és száma 1983-ban (b)*

4. sz. táblázat

Hó	Fagyos nap		Téli nap		Zord nap		Nyári nap		Hőségnap	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I.	26	23	12,7	1	7,0	.	.	.	.	.
II.	22,3	24	6,6	2	3,5	1	.	.	.	.
III.	14,1	10	1,0	.	0,5	.	.	.	.	.
IV.	3,8	.	.	.	.	.	1,3	1	0,1	—
V.	0,4	.	.	.	.	.	8,4	13	1,0	4
VI.	.	.	.	.	.	.	14,9	14	3,1	1
VII.	.	.	.	.	.	.	22,7	28	7,5	14
VIII.	.	.	.	.	.	.	20,2	25	6,6	5
IX.	0,1	.	.	.	.	.	9,3	10	1,3	3
X.	2,9	1	.	.	.	.	0,9	.	.	.
XI.	12,5	20	1,7	3	0,1	2	.	.	.	.
XII.	21,6	20	8,4	5	3,3	5	.	.	.	.
Év	103,6	98	30,4	11	14,5	8	77,9	91	19,6	27

Szélviszonyok

Minden évszakban uralkodó szélirány az ÉNY-i. Hozzávéve a DNY-it, együttesen meghaladják az 50%-ot. Az ÉNY-i szél gyakorisága azzal magyarázható, hogy a város ÉNY felől nyitott. Az északi, ÉK és NY-i szél kisebb gyakoriságú, ebben szerepe van annak is, hogy Eger ÉK felől a Bükk, NY felől a Mátra szélárnyékában fekszik. A szélsébség alapján a város hazánk mérsékelt szélű területeihez tartozik. Legerősebb szelei ÉNY-iak, ezek sebességét az orografikus csatornahatás még fokozza.

Csapadék

Eger a Mátra és a Bükk orografikus esőárnyékában található. Az átlagos évi csapadékösszeg 118 év megfigyelései alapján (1867 – 1982) 589 mm. A csa-

padék éven belüli megoszlása jellegzetesen kontinentális típusú. A csapadék maximuma nyár elején júniusban, minimuma télen, január – februárban alakul ki. 1983-ban a maximum megegyezett az átlaggal, tehát júniusban hullott a legtöbb csapadék, viszont az évi minimum decemberben volt.

A csapadék évi összege 1983-ban 464 mm. Ez azt jelenti, hogy sorrendben a harmadik olyan évet zártuk, amikor az évi csapadékösszeg jelentősen a törzsérték alatt maradt.

Eger csapadékviszonyai

5. sz. táblázat

Hó	Átlag	1983	> 1 mm		> 5 mm		> 10 mm	
			Átl.	1983	Átl.	1983	Átl.	1983
I.	30	15	6,2	4	1,6	1	0,6	—
II.	28	43	6,0	7	1,9	5	0,7	1
III.	35	35	6,3	4	2,2	2	1,0	1
IV.	47	43	7,6	10	2,8	3	1,2	1
V.	64	78	8,9	9	4,1	6	1,9	3
VI.	77	88	9,2	11	4,7	8	2,2	4
VII.	63	30	7,6	5	3,4	3	1,8	—
VIII.	59	33	6,8	5	3,5	3	1,8	1
IX.	45	38	6,0	6	2,9	3	1,4	1
X.	50	21	7,6	3	3,3	2	1,6	1
XI.	49	32	8,5	3	3,5	2	1,5	2
XII.	42	8	8,5	3	2,7	—	0,8	—
Év	589	464	89,2	70	36,6	38	16,5	15

A csapadékhiány 20%, mely főleg az év második felévére volt jellemző.

Ha a csapadék eloszlását, intenzitását vizsgáljuk a csapadékos napok számán keresztül, megállapíthatjuk, hogy mind a csapadékos napok számában, mind a különböző intenzitású csapadékos napok számában a sokévi átlag alatt maradtunk 1983-ban.

A téli csapadékhiány, illetve az, hogy a csapadék 43%-a nagy intenzitású csapadékként (10 mm felett 14 napon át összesen 230 mm) érkezett, elsősorban a város vízellátásában jelentett gondokat, zavarokat nemcsak a nyári, de a novemberi, decemberi időszakban is. A hótakarós napok száma szoros összefüggésben alakult a téli hónapok csapadékhiányával, illetve középhőmérsékletével. A több éves átlag (36 nap) felét sem érte el (15 nap). Az átlagos hóvastagság törzsértéke 16 cm. A legvastagabb hótakaró 18 cm, február 7-én hullott, de az azt követő melegebb napok következtében 3 nap alatt el is olvadt.

Összegzőképpen 1983-ról elmondhatjuk, hogy a városklímakutatás szempontjából érdekes esztendő volt. Az enyhe tél és a napfénygazdag május,

szeptember hatására az év pozitív hőmérsékleti anomáliával zárt. A borús napok száma átlagos, viszont a derült napok száma 42%-kal volt magasabb az átlagnál.

Három hónap (febr., május, jún.) kivételével minden hónap száraznak bizonyult. Az évi csapadékhiány kerekén 20%. Ez kihatással volt a mezőgazdasági termelésre, főként a szőlő mennyiségi teljesítményére, a minőségre viszont a napsütéses órák következményeként nem lehetett panasz. Kedvezett az időjárás az üdülésnek és a turisztikának is.

Ezután tekintsük át röviden, hogy az eddigi városklimatológiai kutatások megállapításai szerint hogyan módosulnak az egyes éghajlati elemek a városokban.

A hőmérséklet a városokban átlagosan magasabb mint a város környezetében. Legmelegebb a város legsűrűbben beépített központi területe, ahol kedvező körülmények között ún. városi „hősziget” alakul ki. A szélső értékek évi eloszlása megváltozik. Csökken a fagyos, a téli és a zord napok száma, nő a nyári- és hőségnapok száma. A hőmérséklet napi járása kiegyenlítettebb, különösen télen. A központokban a relatív nedvesség csökken, de mivel a kondenzációs magvak száma nagy, a köd gyakorisága nő.

Most pedig vizsgáljuk meg, hogy a fenti következtetések, törvényszerűségek mennyire érvényesek, illetve ezen általános megállapításoktól mennyire tér el Eger város klímája.

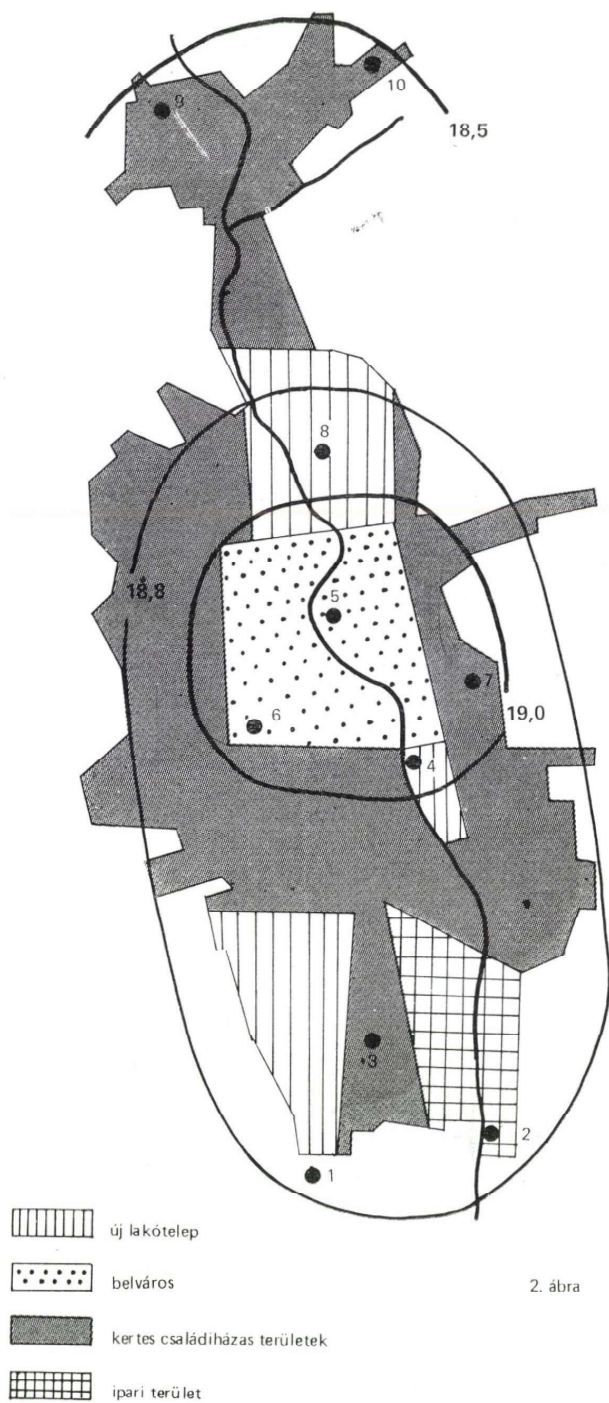
A város völgyi elhelyezkedése és a Bükk közelsége miatt jellegzetes városklíma nem alakulhatott ki. A hőmérséklet városon belüli alakulásában megfigyelhető egy ÉNY – D-i irányú elkülönülés a város hosszmeteszetében – és egy K – NY-i különbség – a város keresztmeteszetében.

Az előbbire valószínűleg a Bükk közelsége, az utóbbi esetében a tengerszint feletti magasságkülönbség, illetve a domboldalak égtájak szerinti elhelyezkedése van hatással.

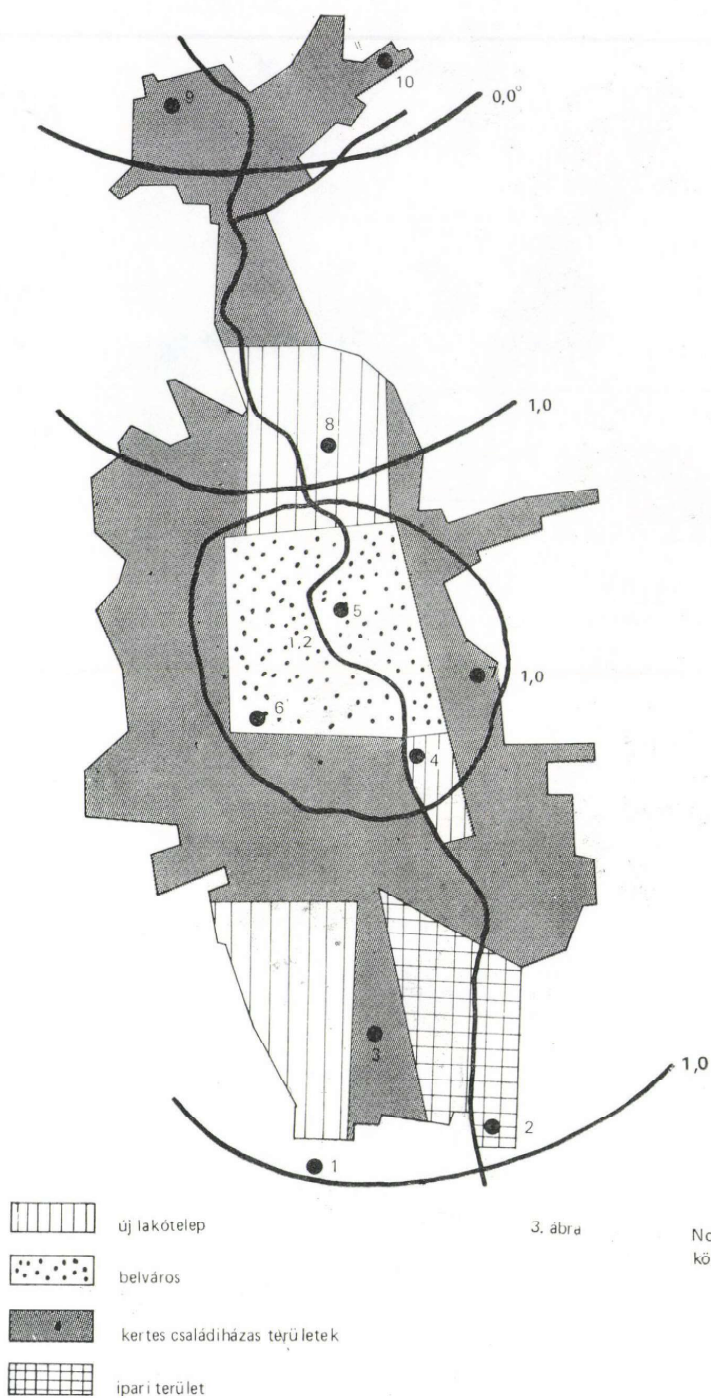
Ha a havi középhőmérsékletek alakulását vizsgáljuk, (2. és 3. sz. ábra) azt állapíthatjuk meg, hogy amíg nyáron a kedvező földrajzi fekvés következtében a havi középhőmérsékletekben mindössze 0,5 °C-os különbség mutatkozik az egyes városrészek között, addig a téli félév hónapjaiban (pl. novemberben) már több mint 1,5 °C-os eltérés jelentkezik a város különböző pontjain található meteorológiai állomások havi középhőmérsékleteiben.

Mindkét esetben legmelegebb a belvárosi terület, a leghűvösebb pedig a Bükkhöz legközelebb eső Felnémeti városrész. A 4 belvárosi állomás (4., 5., 6., 7.-es) havi középhőmérsékletei között minimális a különbség, jóllehet hogy nem azonos tengerszint feletti magasságon helyezkednek el. Az Eger patak mentén telepített 4-es és 5-ös állomás (156 m) és a 6-os állomás között mintegy 30 m, a 7-es állomás pedig kb. 50 m-rel magasabban helyezkedik el. E négy állomás közötti hőmérséklet különbség elsősorban a hőmérséklet napi ingásában van. Ugyanis a magasabban fekvő területek kevésbé melegszenek fel, illetve kevésbé hűlnek le éjszaka, mint a legalacsonyabb helyen található állomások, ahol éjszakánként erősebb a lehűlés, viszont nappal erőteljesebb a felmelegedés.

Egerben a legmelegebb nap 1983-ban július 28-án volt. Nézzük meg, hogy a napi maximumok telepített állomásainkon hogyan alakultak (4. sz. ábra). A belvárosban (5. állomás) volt a legmelegebb 36,5 °C, a strand (4. állomás)

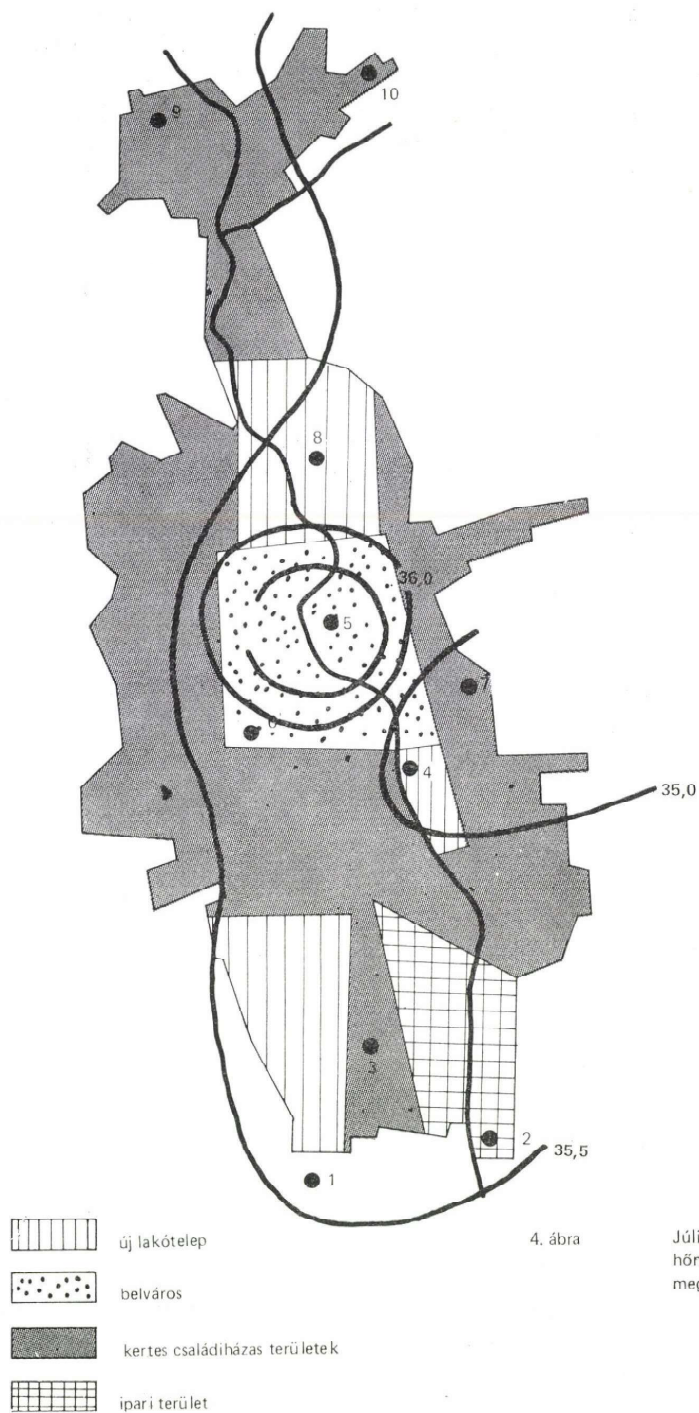


2. ábra Július havi középhőmérsékletek eloszlása



3. ábra

November havi
középhőmérsékletek



4. ábra

Július 28-i maximum
hőmérsékletkülönbségek
megoszlása

területén és a legmagasabban (200 m) fekvő állomáson (7. sz. állomás) csak 35 °C-t mértünk. A novemberi leghidegebb nap 14-e volt. Itt hasonlítjuk össze, hogy az e napi minimumok hogyan szóródtak (5. sz. ábra.)

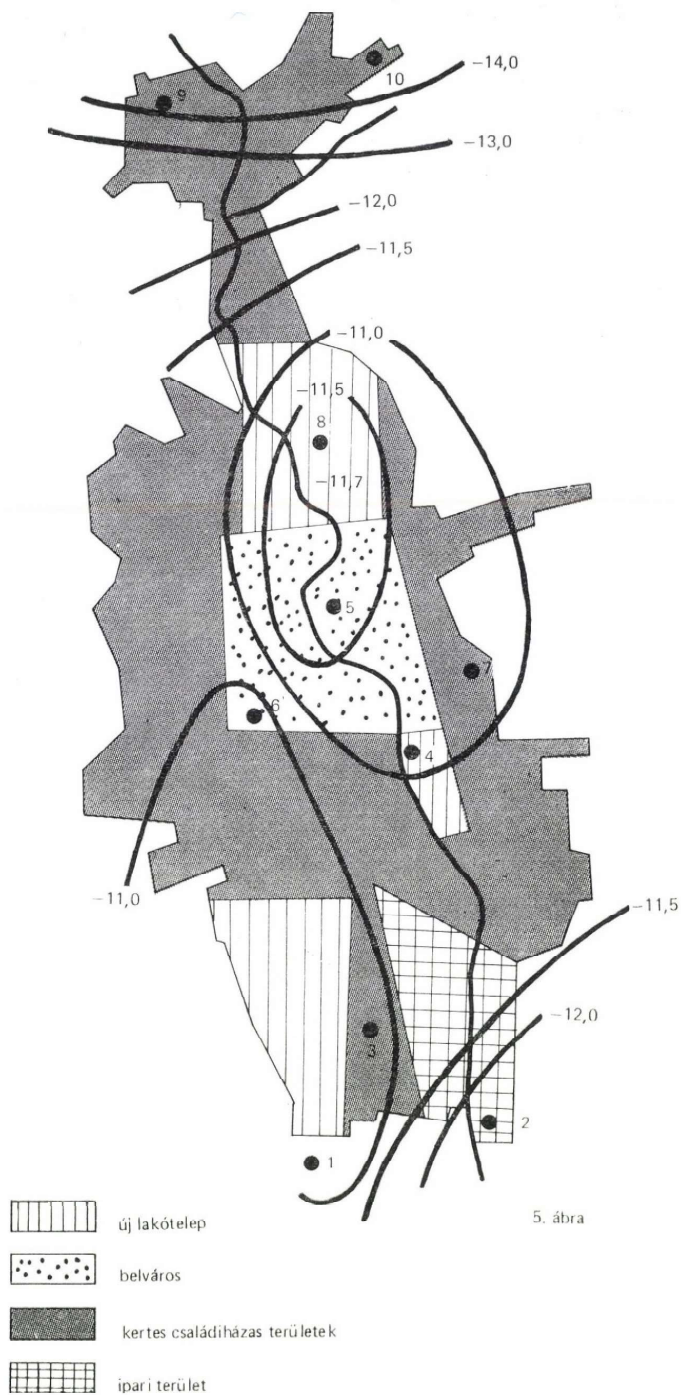
Leghidegebb a Felnémeti városrész volt, a 9. sz. állomáson – 14,8 °C-t mértünk. A legenyhébb a 6. sz. állomás (Dohánygyár területe – tengerszint felett 180 m/– 10,6 °C-kal és az 1. sz. állomás (Szőlészeti Kutató) – 10,7 °C-kal.

A belvárosban (5) és a mellette található legnagyobb lakótelepen (8.) a környező magasabban fekvő területektől nagyobb volt az éjszakai lehűlés nov. 14-én. Fentiekből következik, hogy a városközponti hősziget legjobban a nyári maximumban jelentkezett itt 1,5 °C-os hőmérsékletnövekedéssel, illetve a november havi középhőmérséklet esetében, amikor a Déli városrésztől + 0,5 °C-al, az É-i városrésztől pedig + 1,5 °C-al volt melegebb. A novemberi minimumok esetében pedig azt állapíthatjuk meg, hogy a hősziget nem a város legsűrűbben beépített központjában alakult ki, hanem eltolódott déli irányban, az alacsonyabb beépítettségű területekre. Az átlaghőmérsékletben és a maximum, minimum hőmérsékletben mutatkozó eltérések mellett egyes időjárási helyzetekben – erős hideg, illetve melegfrontbetörés – még jellegzetesebb, erőteljesebb különbségek alakulnak ki a város és környezete között, pl. hidegfront betörést követően a város 1–2 napot késve veszi fel környéke hőmérsékletét.

A relatív páratartalom értéke nyáron általában a városközpontban a legalacsonyabb, kivételt a strand területén levő állomás képez, ahol a télen, nyáron vízzel telt medencék átlagban 8–10%-kal magasabb páratartalmat produkálnak. Magasabb a relatív páratartalom értéke az átlagtól a 10. sz. állomáson. Ez valószínűleg azért következik be, mert a közeli Mészörlőmű erőteljes környezetszennyezése révén a kondenzációs magvak száma rendkívül nagymértékben megnövekszik, s e területen gyakoribb a párasság. Egerben a város fekvésének következtében a csapadék tekintetében is jelentős különbségek jönnek létre. Az 1., 3., 10-es állomásokon felállított csapadékmérők révén megállapíthattuk, hogy 1983-ban a város déli területére 464 mm, az északi részén pedig csak 406 mm csapadék hullott. A Bükk közelsége az északi területekre erőteljesebb erőárnyékot jelent, ami 1983-ban 58 mm-rel kevesebb csapadékot eredményezett.

Mindezek a megállapítások egyéves tapasztalatokat rögzítenek. Kutatásaink 3–5 évre tervezettek. Biztosabb, pontosabb, részletesebb, sokrétű, széles körű elemzések a mérések előrehaladásával további vizsgálatokkal érhetők el.

Méréseink nem öncélúak, (nemcsak meteorológiai felmérések feltárására törekszik) hanem ezek kapcsolódnak más népgazdasági és vállalati szintű kutatási témákhoz, segítve azok megalapozottságát, eredményességét. Így például a csapadék rendszeres mérése a város és a Déli-Bükk egy meghatározott területén segíti a vízellátás, vízutánpótlás biztosítását szolgáló kutatásokat, melyek a Heves megyei Vízmű Vállalat koordinálásában folynak. A Heves megyei KÖJÁL-nak és a környezetvédelmi szervezeteknek kutatási eredményeink oly kérdésekben lehetnek segítségünkre mint pl. a város levegőtisztasága hogyan alakul, változik-e az éghajlati elemek módosulásával és milyen annak



5. ábra

November 14-i
minimum hőmér-
sékletkülönbségek
eloszlása

mértéke, milyen hatást gyakorol a városban található védett természeti és muzeális értékeinkre.

Az Egri Hőközponttal történt megállapodás alapján azt vizsgáljuk, hogy bizonyos éghajlati elemek „igénybevételével” (páratartalom, szélsébség, napfénytartam) csökkenthető-e a fűtőmű energiaszükséglete, vagyis mennyi energia takarítható meg egy fűtési idényben.

I R O D A L O M J E G Y Z É K

- Péczely Gy. (1966): A hótakaró gyakorisága Magyarországon
Magyarország éghajlata 9. sz.
- Péczely Gy. (1979): Éghajlattan
- Péczely Gy. (1983): Eger éghajlata (Eger gyógyvizei és fürdői szerk.: Sugár I.)
- Futó J. (1956): Eger hőmérsékleti viszonyai
- Zétényi E. –
- Strbák I. (1973): Eger időjárása 1972-ben
Acta Academici Paedagogicae Agriensis
- Roncz B. (1983): Városklíma mérések Egerben
Heves megyei Népújság (nov. 6.)
- Probáld F. (1974): Budapest városklímája
Akadémiai Kiadó Bp.
- Pelle L. (1983): Városklíma mérések Szegeden
Légkör 1983. 1. sz.
- Magyarország éghajlati atlasza II. k. Akadémiai Kiadó, Bp. 1967.